

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-196843
(P2002-196843A)

(43) 公開日 平成14年7月12日 (2002.7.12)

(51) Int.Cl.⁷
G 06 F 1/20
H 05 K 7/20

識別記号

F I
H 05 K 7/20
C 06 F 1/00

テーマコード^{*} (参考)
N 5 E 3 2 2
3 6 0 A
3 6 0 C

審査請求 有 請求項の致 1. O.L. (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-368920(P2001-368920)
(62) 分割の表示 特願平5-284855の分割
(22) 出願日 平成5年11月15日 (1993.11.15)

(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(72) 発明者 大橋 篤男
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内
(72) 発明者 畑田 敏夫
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内
(74) 代理人 100098017
弁理士 吉岡 宏嗣

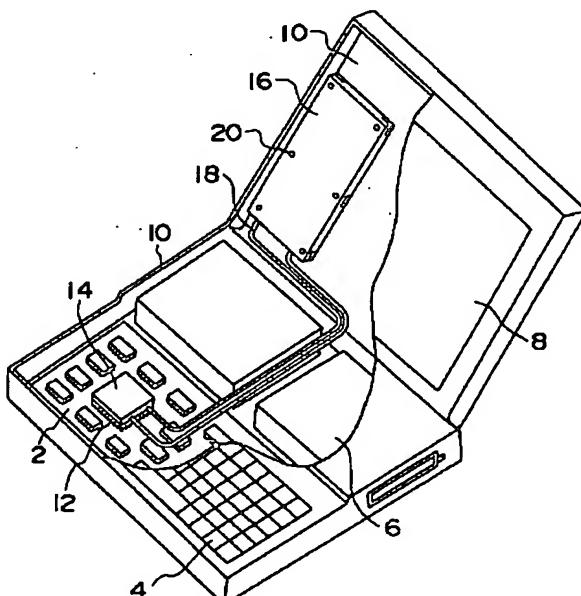
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子機器装置

(57) 【要約】

【課題】 発熱部材を他の部材と共に狭い筐体内に搭載した装置でも、発熱部材の発生熱を放熱部である金属筐体壁まで効率良く輸送し発熱部材を冷却する。

【解決手段】 発熱部材と金属筐体壁とをフレキシブル構造の熱輸送デバイスにより熱的に接続した。熱輸送デバイスは発熱部材1に取り付けた液流路を有する扁平状の受熱ヘッダ14、液流路を有し金属筐体10の壁に接触させた放熱部材16、及び両者を接続するフレキシブルチューブ18で構成され、内部に封入した液を放熱部材に内蔵した液駆動機構により受熱ヘッダと放熱部との間で駆動あるいは循環させた。これにより、発熱部材と筐体壁とが部品配列に左右されることなく容易に接続されると共に、液の駆動により高効率で熱が輸送される。放熱部においては、放熱部材と金属筐体壁とが熱的に接続されているので、金属筐体の高い熱伝導率のために熱が広く筐体壁に拡散され高い放熱性能が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部に半導体素子と複数の電子部品を収容し、表面にキーボードを設けた第1の筐体と、前記第1の筐体に連結され、表面に表示装置を設けた第2の筐体とを備えた電子機器装置において、前記半導体素子と熱的に接続した受熱部材と、前記第2の筐体の放熱面となる前記表示装置背面部の筐体壁に熱的に接続した放熱部材と、該放熱部材と前記受熱部材との間で液媒体を循環駆動させる液駆動手段と、前記受熱部材と前記放熱部材と前記液駆動手段とをそれぞれ接続するフレキシブルチューブとを備え、前記受熱部材と前記液駆動手段とを前記第1の筐体内に収納するとともに、前記フレキシブルチューブは前記複数の電子部品の部品間を這わせたことを特徴とする電子機器装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電子機器装置に係り、特に半導体素子を冷却し所定の温度に保つようにした電子回路基板の冷却に好適な電子機器装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の電子装置は、特開昭63-250900号公報、特開平3-255697号公報、実開平5-29153号公報に記載のように、独立の金属板、もしくは、筐体の一部を構成する金属板を、発熱部材と金属筐体壁との間に介在させ、発熱部材で発生する熱を放熱部である金属筐体壁まで熱伝導により輸送して放熱している。また、特開昭55-71092号公報に記載のように、金属筐体壁面にヒートパイプを形成し、発熱部材を熱的に金属筐体壁と接続することによって、発熱部材で発生する熱を金属筐体壁で放熱している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来例で、特開昭63-250900号公報、特開平3-255697号公報、実開平5-29153号公報の例では、発熱部材から金属筐体壁までの伝熱経路が、筐体壁の厚さ1mm前後の薄い断面でしかないので効率よく熱伝導されない。したがって、発熱量の増大に十分対応することができなかつた。また、部品配列によっては、必ずしも、金属筐体壁までが短い伝導距離にあるとは限らない。そのため、発熱部材を筐体近辺に配置するなど、部品配列あるいは筐体構造が制限されていた。一方、高性能が要求される電子機器などにおいて、発熱部材を含む部品配列は、電子回路の高速化に起因する配線長さなどの関係で、性能に大きな影響を及ぼす。したがって、従来例では、電子機器のコンパクト化、高性能化が妨げられていた。また、特開昭55-71092号公報の例においても同様に、発熱部材を直接、金属筐体壁に接続しなければならず、発熱部材を含む部品配列あるいは筐体構造が制限されていた。そのため、最適な部品配列を得ることを優先させた場合、発熱部材に個別に放熱フィンを設置

する等の方策が必要となり、筐体が大きくならざるを得なかった。

【0004】本発明の目的は、発熱部材が他の部材とともに狭い空間内に搭載された装置であっても、部品配列に左右されずに、発熱部材で発生する熱を放熱部である金属筐体壁まで効率良く輸送し、発熱部材を所定の温度に冷却する電子機器冷却装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の電子機器装置は、内部に半導体素子と複数の電子部品を収容し、表面にキーボードを設けた第1の筐体と、前記第1の筐体に連結され、表面に表示装置を設けた第2の筐体とを備えた電子機器装置において、前記半導体素子と熱的に接続した受熱部材と、前記第2の筐体の放熱面となる前記表示装置背面部の筐体壁に熱的に接続した放熱部材と、該放熱部材と前記受熱部材との間で液媒体を循環駆動させる液駆動手段と、前記受熱部材と前記放熱部材と前記液駆動手段とをそれぞれ接続するフレキシブルチューブとを備え、前記受熱部材と前記液駆動手段とを前記第1の筐体内に収納するとともに、前記フレキシブルチューブは前記複数の電子部品の部品間を這わせたことを特徴とするものである。

【0006】上記構成によれば、本発明の電子機器装置は、非常に狭い筐体内に多数の部品が実装された状態においても、部品配列に左右されることなく、発熱部材と放熱部である第2の筐体壁とが容易に接続されるとともに、液の駆動により高効率で熱が輸送される。放熱部においては、放熱部材と放熱面である表示装置背面部の筐体壁とが熱的に接続されているので、熱が広く筐体壁に拡散され、高い放熱性能が得られる。したがって、効率的に半導体素子を冷却することができる。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明のいくつかの実施の形態を、図面を参照して説明する。図1に、本発明の第1の実施形態を示す。電子機器は、複数の半導体素子を搭載した配線基板2、キーボード4、ディスク装置6、表示装置8などからなり、金属製の筐体10の中に収容されている。配線基板2に搭載された半導体素子のうち、発熱量の特に大きい半導体素子12は、受熱ヘッダ14、放熱ヘッダ16、フレキシブルチューブ18等で構成される熱輸送デバイスによって冷却される。図示したように、半導体素子12と受熱ヘッダ14とはサーマルコンパウンド、あるいは、高熱伝導シリコンゴムなどを挟んで接触させ、半導体素子12で発生する熱を効率よく受熱ヘッダ14に伝える。さらに、半導体素子12に接続された受熱ヘッダ14はフレキシブルチューブ18によって、表示装置8の背面部の筐体壁に設置された放熱ヘッダ16に接続されている。放熱ヘッダ16は、サーマルコンパウンド、あるいは、高熱伝導シリコンゴムを介して、もしくは、直接ねじ20止めなどの手段に

よって金属製筐体壁と熱的かつ物理的に取り付けられる。

【0008】受熱ヘッダ14、放熱ヘッダ16の内部には流路が形成され、液体が封入されている。さらに、放熱ヘッダ16の内部には液駆動装置が組み込まれており、受熱ヘッダ14と放熱ヘッダ16との間で液が駆動される。液体の駆動は、両者間での往復動、あるいは、循環による。受熱ヘッダ14と放熱ヘッダ16間はフレキシブルチューブによって接続されるので、非常に狭い筐体内に多数の部品が実装された状態においても、実装構造に左右されることなく、高発熱半導体素子と放熱部である筐体壁とが容易に接続できるとともに、熱輸送が液の駆動によって行われるので、高発熱半導体素子で発生する熱は、効果的に放熱ヘッダに輸送される。放熱部においては、放熱ヘッダと金属製筐体壁とが熱的に接続されているので、金属製筐体の高い熱伝導率のために熱が広く筐体壁に拡散され高い放熱性能が得られる。したがって、効率的に半導体素子を冷却することができる。

【0009】図2に、図1で用いている熱輸送デバイスの詳細を示す。受熱ヘッダ14、放熱ヘッダ16の内部にはフィンが設けられており、液流路を形成するとともにヘッダ壁より内部の液体に効率よく熱を伝える。さらに、放熱ヘッダ16は、内部に液駆動機構を内蔵している。受熱ヘッダ14は、半導体素子12などの発熱部材（発熱部材1ともいう）の大きさに応じて任意の大きさに設定でき、発熱部材1に接触などの手段によって熱的に接続される。また、金属板（銅、アルミなど）に金属パイプを溶接した構造であってもよい。一方、放熱ヘッダ内部の液駆動機構は、一例として、流路の一部をシリング22とピストン24をモータ26及びリンク機構28によって往復駆動させる機構を示した。放熱ヘッダ16は、金属製の筐体10の壁に取り付けられるが、取付け構造として筐体壁にネジ止め用のボス30をダイカスト成型時に一体で形成してもよい。また、受熱ヘッダ14と放熱ヘッダ16を接続するフレキシブルチューブ18は、樹脂製でよく内径2mm前後のものを用いる。したがって、受熱ヘッダ14、放熱ヘッダ16とも薄型化が可能で、狭い空間に実装された高発熱半導体素子であっても効果的に冷却できる。

【0010】図3に本発明の第2の実施形態を示す。本実施形態においては、放熱ヘッダ16の取付けられる金属製筐体10のうち表示部側の筐体の内側にフィン32a、32bが一体成型で設けられている。フィン32aの高さは、放熱ヘッダ16の厚さと同程度で、表示器の取り付けに支障をきたさないようにする。また、互いに直角方向にフィンを設けることによって筐体に高い剛性を持たせることができる。ただし、機器使用時において、水平方向になるフィン32bは、鉛直方向のフィン32aよりも高さを低くし、自然対流による上昇空気の流動を妨げないようにしている。さらに、筐体に空気孔

34を設け自然対流放熱を促進している。

【0011】図4に本発明の第3の実施形態を示す。本実施形態においては、熱輸送デバイスを構成する放熱ヘッダの流路36が、金属製筐体10の壁面に金属筐体成型時にダイカストによる一体成型で直接形成されている。放熱ヘッダの流路36は、フレキシブルチューブ18と接続されたフタ38によって密閉され、発熱半導体素子に取り付けられる受熱ヘッダ14と放熱ヘッダの流路36との間で、フレキシブルチューブ18を介して別途設けられる液駆動装置40によって液体が駆動される。液体の駆動は、小型ポンプによる液循環、もしくは、図2で一例として示した液駆動機構が用いられる。本実施形態によれば、放熱ヘッダと放熱面である金属製筐体壁面との接触熱抵抗がなくなるので効果的な放熱ができるとともに、放熱ヘッダの流路が金属筐体成型時にダイカストによる一体成型で形成されるため複雑な流路構造の形成も可能である。

【0012】図5に本発明の第4の実施形態を示す。本実施形態においては、熱輸送デバイスを構成する放熱部が金属製のパイプ42であって、金属製筐体10に直接取付けられる。金属製パイプ42は、フレキシブルチューブ18にコネクタ44a、44bによって接続され、発熱半導体素子に取り付けられる受熱ヘッダと金属製パイプ42との間で、フレキシブルチューブ18を介して別途設けられる液駆動装置によって液体が駆動される。なお、金属製パイプは、フレキシブルチューブと同程度の内径（2mm前後）のものをもちいる。一方、筐体壁には、U字状の溝部46が一体成型で設けられており、金属製パイプをこのU字状の溝部46に嵌め込むことによって、特に、溶接などの手段によらなくても効率良く熱的に接続することが可能である。本実施形態によれば、放熱部と金属製筐体とが金属製パイプによる線状の接触であっても、金属製筐体の高い熱伝導率のために熱が広く筐体壁に拡散されるとともに、簡単な構造で筐体壁全面に液流路を構成する金属製パイプを設置することも可能で、筐体壁の広い面積を有効に放熱面として利用できる。このため、高い放熱性能が得られる。

【0013】図6に本発明の第5の実施形態を示す。電子機器は、複数の半導体素子を搭載した配線基板2、キーボード4、ディスク装置6、表示装置8などからなり、金属製の筐体10の中に収容されている。配線基板2に搭載された半導体素子のうち、発熱量の特に大きい半導体素子12は、受熱ヘッダ14、放熱ヘッダ16、フレキシブルチューブ18等で構成される熱輸送デバイスによって冷却される。半導体素子12と受熱ヘッダ14とはサーマルコンパウンド、あるいは、高熱伝導シリコンゴムなどを挟んで接触させ、半導体素子12で発生する熱を効率よく受熱ヘッダ14に伝える。さらに、半導体素子12に接続された受熱ヘッダ14はフレキシブルチューブ18によって、配線基板等が搭載された本体

側の筐体壁に設置された放熱ヘッダ16に接続されている。放熱ヘッダ16は、サーマルコンパウンド、あるいは、高熱伝導シリコンゴムを介して、もしくは、直接ねじ止めなどの手段によって金属製筐体壁と熱的かつ物理的に取り付けられる。受熱ヘッダ14、放熱ヘッダ16の内部には流路が形成され、液体が封入されている。熱輸送デバイスの詳細は、図2で示したものと同様である。ただし、図2で示した放熱ヘッダにおいては、液駆動機構が放熱ヘッダ全体の厚さを規定している。したがって、極めて狭い実装空間しか得られないような装置においては、液駆動装置を放熱ヘッダから分離して設置してもよい。

【0014】図7に本発明の第6の実施形態を示す。本実施形態では、電子機器は図6と同様な構成になっており、熱輸送デバイスとして直径2mm前後の細径ヒートパイプ50を用いている。ヒートパイプ50は、1本、又は、複数本で発熱量の特に大きい半導体素子12を冷却する。ヒートパイプの端部は、半導体素子面が一様な温度に冷却されるようにアルミあるいは銅の受熱板48を介して半導体素子で発生する熱がヒートパイプに伝熱される。ヒートパイプと受熱板とは溶接あるいは嵌合によって小さい接触熱抵抗で接続される。一方、放熱側は、ヒートパイプが放熱面である金属製筐体10の壁面に直接取付けられる。筐体壁には、U字状の溝部52が一体成型で設けられており、ヒートパイプをこのU字状の溝部52に嵌め込むことによって、特に、溶接などの手段によらなくても効率良く熱的に接続することが可能である。なお、本実施形態では細径のヒートパイプを用いているので、部品配列に応じて折り曲げて配置し、それぞれのヒートパイプをそれぞれ任意の場所に配置することができる。従って、本実施形態によれば、部品の配列状態にかかわらず半導体素子で発生する熱を効率良く放熱部に輸送することができるとともに、放熱部と金属製筐体とがヒートパイプによる線状の接触であっても、金属製筐体の高い熱伝導率のために熱が広く筐体壁に拡散されるため筐体壁の広い面積を有効に放熱面として利用できる。このため、極めて少ない空間であっても細長部のみの設置スペースでよく、かつ、高い放熱性能が得られる。

【0015】図8および図9に、それぞれ本発明の第7および第8の実施形態を示す。本実施形態の電子機器は、配線基板2等が収納される筐体10の上部に表示装置8が設置されており、実装空間が極めて制限されている。図8では、配線基板2に搭載された半導体素子のうち、発熱量の特に大きい半導体素子12aは、受熱ヘッダ14、放熱ヘッダ16、フレキシブルチューブ18等で構成される熱輸送デバイスによって冷却される。半導体素子12aと受熱ヘッダ14とはサーマルコンパウンド、あるいは、高熱伝導シリコンゴムなどを挟んで接触させ、半導体素子12aで発生する熱を効率よく受熱ヘッダ

14に伝える。さらに、半導体素子12aに接続された受熱ヘッダ14はフレキシブルチューブ18によって、配線基板等を搭載した筐体10の壁面に設置された放熱ヘッダ16に接続されている。放熱ヘッダ16は、サーマルコンパウンド、あるいは、高熱伝導シリコンゴムを介して、もしくは、直接ねじ止めなどの手段によって金属製筐体10の壁と熱的かつ物理的に取り付けられる。取り付け位置は、筐体側面など比較的のスペースに余裕のある場所であるが、特に、制限されることはない。なぜなら、放熱部において、金属製筐体の高い熱伝導率のために熱が広く筐体壁に拡散され、筐体壁の広い面積を有効に放熱面として利用できるとともに、フレキシブルチューブ18によって受熱ヘッダ14と放熱ヘッダ16が部品配列に左右されずに接続できるためである。

【0016】一方、図9では、電子機器は図8と同様な構成になっており、熱輸送デバイスとしてヒートパイプ50を用いている。ヒートパイプ50は、1本、又は、複数本で発熱量の特に大きい半導体素子12aを冷却する。ヒートパイプ50の端部は、図7に示した例と同様、金属製の受熱板48を介して半導体素子で発生する熱がヒートパイプ50に伝熱される。一方、放熱側は、ヒートパイプが放熱面である金属製筐体10の壁面(本体側面など)に直接取付けられる。筐体10の壁には、U字状の溝部52が一体成型で設けられており、ヒートパイプ50をこのU字状の溝部52に嵌め込むことによって、特に、溶接などの手段によらなくても効率良く熱的に接続することが可能である。本実施形態によれば、ヒートパイプと金属製筐体とは細長部のみの設置スペースでよく、筐体内で放熱のために使用できる空間が極めて少ない電子機器あっても、効率の良い放熱ができる。

【0017】図10に本発明の第9の実施形態を示す。本実施形態においては、電子機器を構成する配線基板2のうち、発熱量の特に大きい半導体素子12a、12bを含む基板を別の電子回路基板54として分離し、両者をコネクタ56で電気的に接続している。分離する電子回路部は、回路の動作速度を考慮して複数の半導体素子を含むことができる。高発熱部を含む基板54は、発熱量の特に大きい半導体素子面を金属筐体10に対向させて設置し、半導体素子面と金属筐体との間に柔軟性を有しつつ熱伝導性に優れた部材である高熱伝導柔軟部材58(たとえば、Siゲル、もしくは、袋状に形成したフィルム中に熱伝導性グリスを封入したもの等)をはさみこんでいる。図10では、筐体底面部を放熱面とした例を示したが、本実施形態によれば、スペースが許せば、筐体上面部あるいは側面部を放熱面としてもよい。本実施形態によれば、複数の発熱部材と金属筐体壁との間が柔軟な部材で接続されるので、発熱部材間に高さのばらつきがあっても各々の発熱部材と金属筐体壁とが効率良く熱的に接続されるとともに、金属筐体の高い熱伝導率のために熱が広く筐体壁に拡散され高い放熱性能が

得られるとともに、筐体壁が部分的に高い温度になることがない。

【0018】図11に本発明の第10の実施形態を示す。本実施形態は図10と同様な構造で、電子機器を構成する配線基板2を、発熱量の特に大きい半導体素子12a, 12bを含む面を金属筐体10に対向させて設置し、半導体素子面と金属筐体との間に高熱伝導柔軟部材58をはさみこんでいる。図11では、図10と同様、筐体底面部を放熱面とした例を示したが、たとえば、キーボード4を支持している金属板60を放熱面として、図中に点線で示すように、配線基板2及び高熱伝導柔軟部材58を設置しても良い。

【0019】

【発明の効果】本発明によれば、高発熱半導体素子が他の部材とともに狭い空間内に搭載された装置であっても、部材の配置状態に左右されずに、高発熱半導体素子で発生する熱を放熱部まで効率良く輸送するとともに、放熱部が金属製筐体壁に接続されているので、熱が広く筐体壁に拡散され筐体壁の広い面積を有効に放熱面として利用でき、高い放熱性能が得られる。したがって、効率的に半導体素子を冷却することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の斜視図。

【図2】図1の実施形態の詳細斜視図。

【図3】本発明の第2の実施形態の斜視図。

【図4】本発明の第3の実施形態の構成説明図。

【図5】本発明の第4の実施形態の斜視図。

【図6】本発明の第5の実施形態の斜視図。

【図7】本発明の第6の実施形態の斜視図。

【図8】本発明の第7の実施形態の斜視図。

【図9】本発明の第8の実施形態の斜視図。

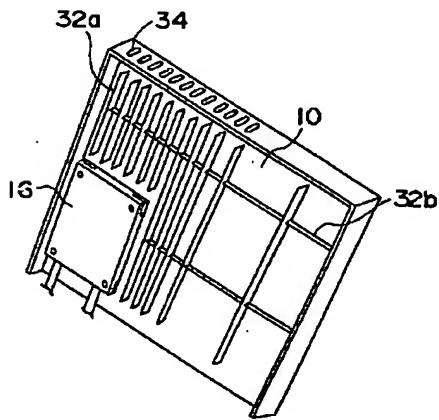
【図10】本発明の第9の実施形態の斜視図。

【図11】本発明の第10の実施形態の断面図。

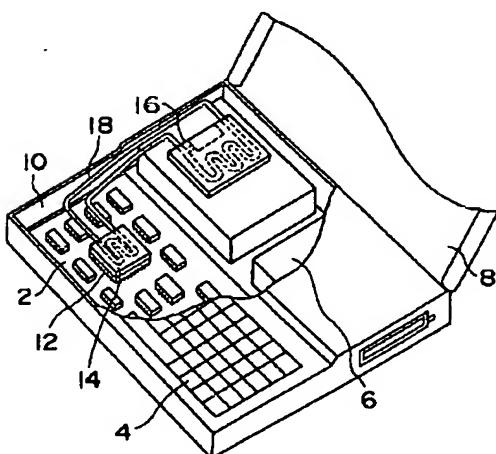
【符号の説明】

- 2 配線基板
- 4 キーボード
- 6 ディスク装置
- 8 表示装置
- 10 金属製筐体
- 12 半導体素子発熱部材
- 14 受熱ヘッダ
- 16 放熱ヘッダ
- 18 フレキシブルチューブ
- 20 ねじ
- 22 シリンダ
- 24 ピストン
- 26 モータ
- 28 リンク機構
- 30 ボス
- 32a, 32b フィン
- 34 空気孔
- 36 流路
- 38 フタ
- 40 液駆動装置
- 42 金属製パイプ
- 44a, 44b コネクタ
- 46 U字状の溝部
- 48 受熱板
- 50 ヒートパイプ
- 52 U字状の溝部
- 54 電子回路基板
- 56 コネクタ
- 58 高熱伝導柔軟部材
- 60 金属板

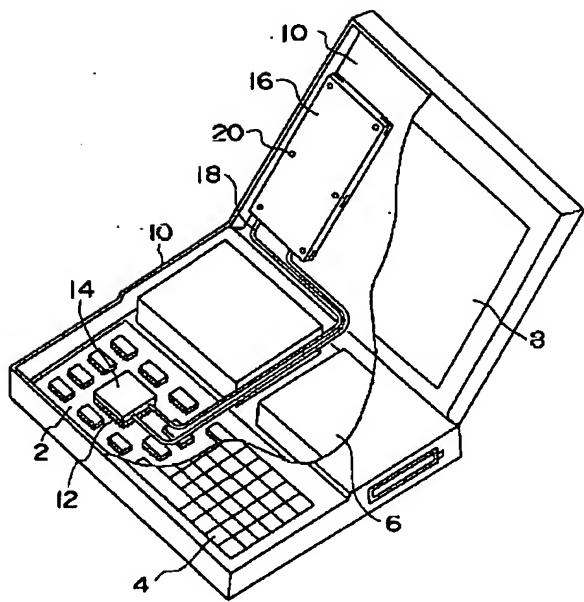
【図3】



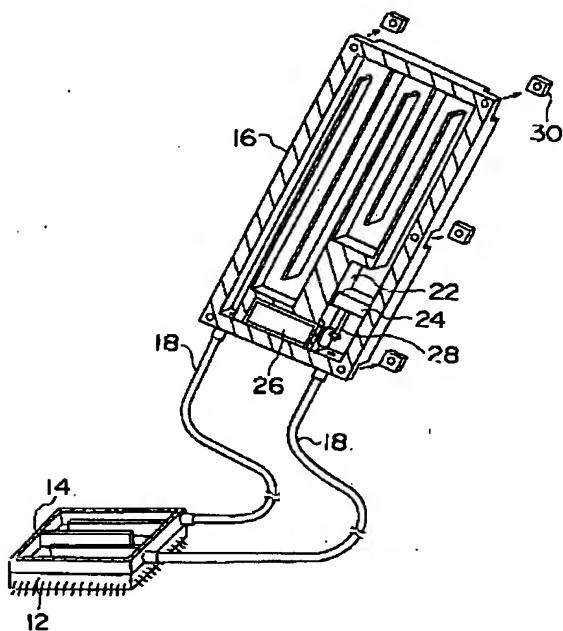
【図6】



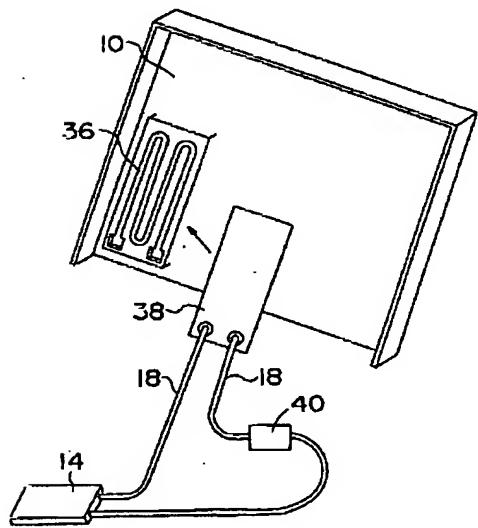
【図1】



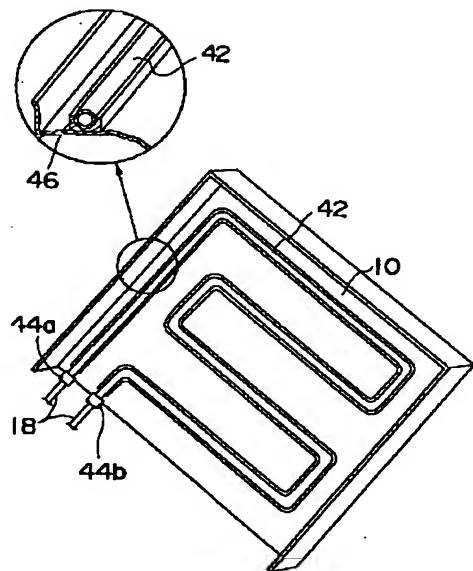
【図2】



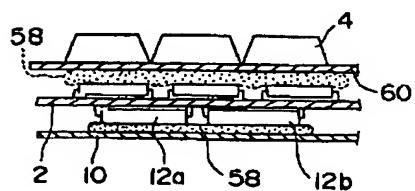
【図4】



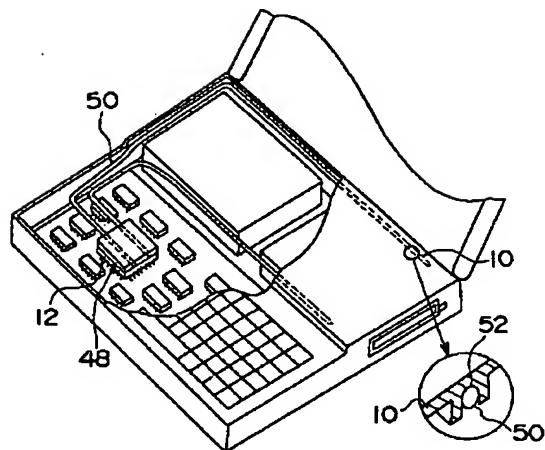
【図5】



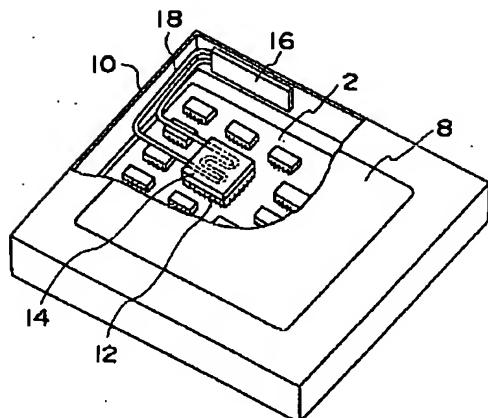
【図11】



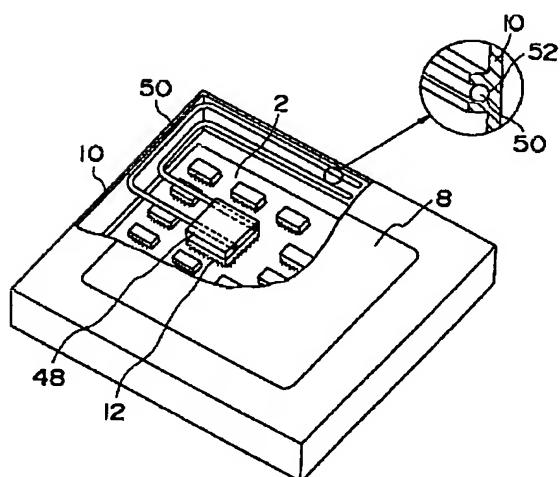
【図7】



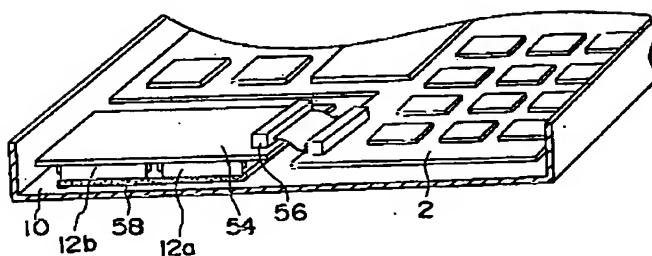
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 伸司
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日
立製作所機械研究所内

F ターム(参考) 5E322 AA01 AA07 DA01 DB08 FA01
FA05